

Öljyeristeiset jakelumuuntajat

Asennus-, käyttö- ja huolto-ohje



SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLTÖ	SIVU
1) Yleistä	2
2) Neste-eristeisille jakelumuuntajille suoritettavat testaukset	3
3) Kuljetus, vastaanotto ja varastointi	3
4) Asennus ja käyttöönotto	6
5) Suojaukset	
• Sähköinen	9
• Terminen	9
6) Muuntajan ääni	9
7) Muuntajan jäähdytys	9
8) Tuuletusaukot	10
9) Muuntajan huolto	11
10) Muuntajan suojaus	
• Sulakkeet ja suojareleet	13
11) Käyttöikä	14
12) Vian etsintä	15

1) YLEISTÄ

Ennen muuntajan asennustöiden aloittamista tämä ohje on luettava huolellisesti kokonaan läpi. Jos muuntaja on asennettu väärin valmistaja IMEFY tai maahantuoja Finn Electric Oy eivät ole vastuussa ongelmista.

Tässä ohjekirjassa ei käsitellä kaikki mahdollisia tilanteita joita voi syntyä muuntajia asennettaessa tai huollettaessa. Mahdollisissa ongelmatapauksissa, joita tässä ohjeessa ei ole kuvattu, on otettava yhteyttä valmistajaan tai maahantuojaan.

HUOMAUTUS – Näitä muuntajia saavat asentaa vain pätevät ammattitaitoiset henkilöt jotka noudattavat kaikkia suurjännitelaitteiden käsittelystä annettuja turvallisuusohjeita. Tämä ohje on tarkoitettu tällaisille päteville henkilöille, mutta se ei korvaa koulutusta ja kokemusta jota näiden laitteiden käsittelyssä tarvitaan.

IMEFY on sertifioitu yritys jolla on laadunhallintajärjestelmä UNE-EN-ISO-9001:2015 ja ympäristöhallintajärjestelmä UNE-EN-ISO 14001:2015 sekä työterveys- ja työturvallisuushallintajärjestelmät OHSAS 18001:2007. Samoin sillä on TUOTE-SERTIFIointi "N"-merkki asetuksen (EU) N:o 548/2014 ja sen asetuksen lisäyksen (EU) 2019/1783 mukaan.

2) NESTE-ERISTEISILLE JAKELUMUUNTAJILLE SUORITETTAVAT TESTAUKSET

TEHDASKOESTUKSET

- Käämivastuksen mitta
- Muuntosuhteen mitta
- Kuormitushäviöiden ja oikosulkujännitteen mitta
- Tyhjäkäyntihäviön ja -virran mitta
- Eristystason testaus
- Indusoituneen ylijännitteen testaus
- Vuotojen tarkastus paineella (tiiveyskoe)

Edellä mainitut testaukset suoritetaan kaikille valmistetuille muuntajille.

TYYPPITESTAUS (asiakkaan pyynnöstä)

- Syöksyjännitelujuuden testaus
- Äänitason mitta
- Lämpötilan nousun testaus
- Tyhjäkäyntihäviöiden ja -virran mitta

Erikoistestauksissa pyydämme ottamaan yhteyttä valmistajaan.

3) KULJETUS, VASTAANOTTO JA VARASTOINTI

Muuntajat toimitetaan asennusvalmiina kytkettäväksi ylä- ja alajännitteeseen.

Kun muuntaja vastaanotetaan varastossa tai työmaalla on tarkastettava seuraavat asiat:

1. Muuntajan yleinen kunto. Tarkastakaa onko metalliosiin kohdistunut iskuja, varsinkin jäähdytysripihin sekä ylä- ja alajännitepuolen eristimiin.
2. Ei näkyviä öljyvetoja (eristysnesteet).
3. Maalipinnan kunto: ei naarmuja, irronnutta maalia, tms.
4. Varmistakaa, että muuntajan tyyppikilven tiedot vastaavat tilausta.
5. Tarkistakaa kaikkien muuntajan mukana toimitettujen varusteiden kunto (pyörät, kosketinlämpömittari, Buchholz-rele, RIS, jne.). Ne voivat olla joko muuntajaan valmiiksi asennettuna tai toimitetaan erillisissä pakkauksissa.

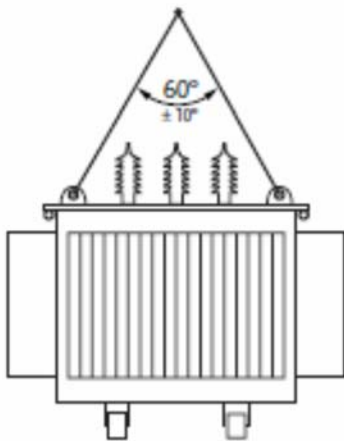
VAROITUS!!!

Kaikissa muuntajissa on säiliön ja kannen välillä sinetti kuten myös muuntajan täyttö- ja tyhjennysventtiileissä.

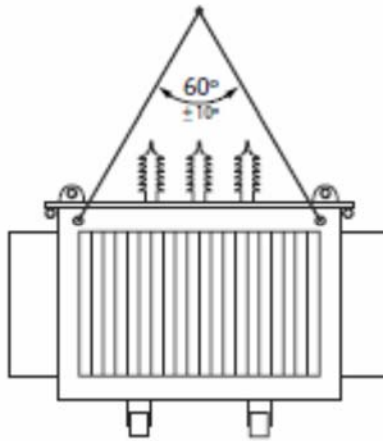
Varmista, että nämä sinetit ovat ehjiä ja näyttävät koskemattomilta. Mikäli joku sinetti puuttuu tai on vahingoittunut ottakaa yhteyttä valmistajaan *IMEFY* tai maahantuojaan Finn Electric Oy. Jos sinetti puuttuu tai on vahingoittunut, muuntajan takuu raukeaa.

Mikäli muuntajaa ei asenneta heti vaan varastoidaan on sitä säilytettävä mahdollisimman puhtaassa ja kuivassa paikassa.

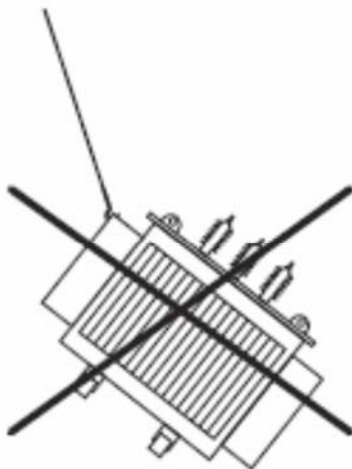
Muuntajaa saa nostaa tai siirtää vain siihen tarkoitetuista kohdista. Nostokohdat voivat olla kannessa tai säiliössä.



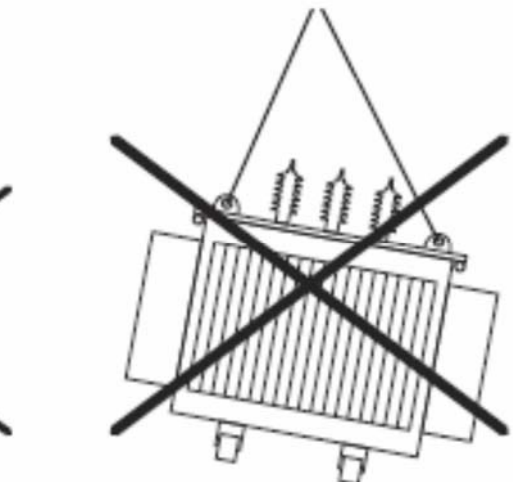
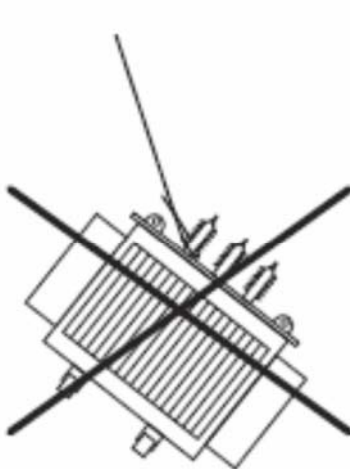
Alle 1000 kVA muuntajan nosto ja siirto



Yli 1000 kVA muuntajan nosto ja siirto



Muuntajaa ei saa nostaa tai siirtää jäähdytysrivoista tai eristimistä



Muuntajaa ei saa nostaa tai siirtää epätasapainossa

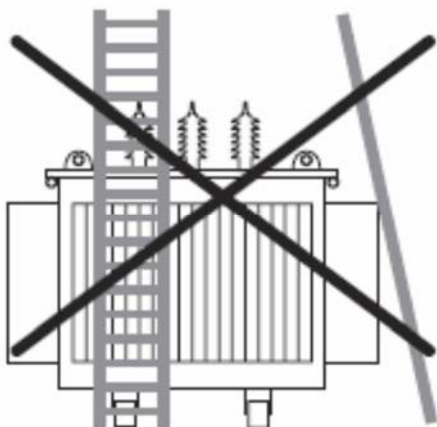


Vedettäessä muuntajaa on varottava vaurioittamasta jäähdytysripojen tukitankoja



Muuntajaa ei saa nostaa tai siirtää jäähdytysripojen tukitangoista

Jos muuntajaa aiotaan siirtää omilla pyörillä tai rullilla, älä työnnä jäähdytysriivoista tai eristimistä ja varo vahingoittamasta maalipintaa.



Tikkaita tai vastaavia ei saa laittaa nojaamaan jäähdytysripoihin



Muuntajan osien päälle ei saa astua

Jos muuntajaa nostetaan ja siirretään trukilla ohjaa trukin haarukat osiin joihin pyörät on kiinnitetty, silloin jäähdytysrivat ovat suojassa trukin aiheuttamilta vaaroilta.



Muuntajaa ei saa nostaa tai siirtää jäähdytysripojen alta

Jos muuntaja on varustettu pistokeläpivienneillä varmistakaa että ne on suojattu likaantumislta ja vahingoittumiselta kartiomaisilla suojuksilla.

Huom: Pakkaustarvikkeet tulee hävittää määräysten mukaisesti.

4) ASENNUKSEEN JA KÄYTTÖÖNOTTO

Muuntajat täytyy asentaa ja ottaa käyttöön suurjänniteasennuksista annettujen, voimassa olevien kansallisten ja EU:n sääntöjen ja määräysten mukaan.

VAROITUS!!!
Jos muuntajien asennuksessa tai käyttöönotossa rikotaan em. sääntöjä ja määräyksiä muuntajan takuu raukeaa.

Paisuntasäiliöllä varustettujen muuntajien täytyy olla joko täysin vaaka-suorassa tai säiliön pitää olla hieman kallistettu niin että kaasu pääsee virtaamaan Buchholz-releeseen.

Muuntajat voivat sisältää seuraavat varusteet:

- Ilmankuivain: Imefy asentaa lisäosan estämään öljyvuodot kuljetuksen aikana koska muuntajaa kuljetettaessa voi tapahtua äkillisiä liikkeitä. Jotta ilmankuivain toimisi asianmukaisesti on sen ohjeet luettava, ohje on kiinnitetty ilmankuivaimeen. Varmista että kuivausrakeet ovat väriltään punaisia. Jos väri on keltainen täytyy rakeet kuivata uunissa kunnes väri muuttuu taas punaiseksi (katso kohta 13).
- Kosketinlämpömittari: Hälytysraja 85 °C ja laukaisuraja 95 °C.
- Termostaatti: Laukaisuraja 95 °C
- Ylipaineventtiili: 0,50 kg/cm² ellei toisin ole mainittu.
- Buchholz-rele: Tarkista että releen lasiaukosta näkyvä tila on täynnä eristysnestettä. Muussa tapauksessa releestä pitää poistaa ilma (katso tästä annettuja erityisohjeita). Joissain tapauksissa Buchholz-rele voi laueta asennusta seuraavina päivänä virtaavien ilmakuplien vuoksi. Silloin rele pitää ilmata uudestaan.
- RIS on monitoimisuojarele joka sisältää kosketinlämpömittarin, ylipaine- ja eristysnesteen pinnankorkeuden valvonnan. Se on aseteltu valmiiksi toimitettaessa ja kytkentäohje on takakannen alla. RIS-releen eristysnesteen pinnankorkeus on tarkastettava muuntajaa vastaanotettaessa (kohdan 13 mukaan), jos öljyn pinnan korkeutta on laskettu kuljetussyistä. Asetusarvot ovat:
 - Lämpötila: Hälytysraja 85 °C ja laukaisuraja 95 °C
 - Ylipaine: 0,40 kg/cm²
 - Kaasun kerääntyminen: Hälytys 150 cm³, laukaisu 170 cm³

HUOM!!!

Muistutamme että muuntajan omistaja on vastuussa huolloista.

Tässä mielessä, kuten näissä ohjeissa ja lisävarusteiden valmistajien ohjeissa: RIS, Buchholz-rele, lämpömittari, ylipaineventtiili, öljyn pinnankorkeus, jne. niiden asettelu ja huolto on muuntajan asennus ja/tai huoltohenkilöstön vastuulla, eikä missään tapauksessa IMEFY:n vastuulla.

Epäselvissä tapauksissa IMEFY voi auttaa tällaista asennus- tai huoltohenkilöstöä näiden töiden suorittamisessa, mutta se ei ole IMEFY: n vastuulla.

Muuntajan asennuspaikan pitää olla täysin valmis, puhdas ja kuiva.

Ennen muuntajan käyttöönottoa (tai jos muuntaja on ollut pitkään varastossa) on tarkastettava eristysvastus käämien väliltä sekä käämien ja maan väliltä.

Suosittelemme eristysvastusmittarin mittaussännitteeksi 5000 V (tai vähintään 2500 V). Normaalissa huonelämpötilassa mitattujen arvojen pitää olla:

- YJ - maa 150 MΩ
- YJ - AJ 150 MΩ
- AJ - maa 100 MΩ

Jos muuntajassa on sisäisesti maadoitettu sähköstaattinen suoja (EMC suoja) on YJ-maan välinen eristysvastus oltava vähintään 50 MΩ.

Huom: Mikäli mitatut arvot ovat alle ilmoitettujen arvojen on otettava yhteyttä valmistajaan. Muuntajan lämpötila on tarkastettava kun mittauksia suoritetaan.

Jos muuntaja on täytetty silikoniöljyllä tai muulla synteettisellä öljyllä (tyyppi K) tähän mittaukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Tässä tapauksessa mittausajan on oltava mahdollisimman lyhyt koska silikoniöljy voi polarisoitua ja silloin saadaan virheellisiä mittauksia.

Muuntajan runko täytyy maadoittaa. Maadoittamista varten alhaalla oikealla on maadoitusruuvit. Kytke AJ-puolen nollajohdin tarvittaessa, tai kun se on välttämätöntä vikavirtasuojajärjestelmää varten.

Ylä- ja alajännitepuolen liittimet ja kaapelit täytyy olla kunnolla kiristetty (katso kiristysmomentit sivun 16 taulukosta). Kaapelit pitää kiinnittää seiniin tai tukea siten että muuntajan eristimiin ei kohdistu mekaanisia voimia. Muuntaja pitää kytkeä vastaavaan verkkoon YJ- ja AJ-puolelta.

Varmista että jännitteen väliottokytkin on oikeassa asennossa verkon jännitetason mukaan. Jos väliottokytkimen asentoa pitää muuttaa, katso oikea jännitetaso muuntajan arvokilvestä. Jännitettä voidaan muuttaa väliottokytkimellä ainoastaan kun muuntaja on jännitteetön.

VAROITUS!!!

Kahdelle ensiöjännitteelle tarkoitetun muuntajan yläjännitepuolen väliottokytkin on varustettu säänkestävällä tarralla joka osoittaa oikean jännite-alueen.

Kun muuntaja on asennettu ja tarkastettu kytketään jännite kuormittamattomaan muuntajaan ja tarkkaillaan sitä tunnin ajan. Varmistetaan oikea kytkentä ja jännitetaso mittaamalla alajännitepuolen jännite. Lisätään kuormaa vähitellen kunnes saavutetaan lopullinen kuormitus. Kuormituksen noston aikana kiinnitetään erityistä huomiota muuntajan lämpötilaan.

Jos kytketään useita muuntajia rinnan on noudatettava seuraavia ohjeita:

1. Tarkista arvokilvistä että muuntajien ylä- ja alajännitepuolen jännitteet ovat samat. Myös kytkentäryhmän pitää olla sama.
2. Varmista, että rinnan kytkettyjen muuntajien väliottokytkimien asennot vastaavat laitteiden yläjännitepuolen jännitettä.
3. Kytke jännite yläjännitepuolelle, jätä alajännitepuoli auki ja varmista että muuntajien nollaliittimet on yhdistetty toisiinsa. Tarkista että eri muuntajien vastaavien alajännitepuolen liittimien välinen jännite on nolla (toisiaan vastaavat liittimet on merkitty samalla kirjaimella).
4. Jos vastaavien alajännitepuolen liittimien välinen jännite on nolla, sulje peräkkäin niiden muuntajien alajännitepuolen kytkimet jotka tulevat toimimaan rinnakkain. Nämä toimenpiteet on suoritettava siten että muuntajat ovat kuormittamattomia.
5. Kun muuntajat on kytketty rinnakkain ilman kuormaa, lisätään kuormitusta vähitellen kunnes kokonaisteho saavutetaan. Kunkin muuntajan kuormitus pitää jakautua verrannollisesti niiden tehoon.

5) SUOJAUKSET

A) SÄHKÖINEN

- Ylivirtasuojaus:
Muuntajat voidaan suojata joko suoralla (lämpömagneettinen) tai epäsuoralla (elektroninen) releellä, jotka on aseteltu sivulla 11 olevien arvojen mukaan.
- Oikosulkusuojaus:
Suojaukseen käytetään sulakkeita joiden nimellisvirta on 1,5 - 2 kertaa muuntajan nimellisvirta (katso sulakkeiden valintataulukko sivulla 11).
- Ylijännitesuojaus:
Ylijännitesuojat kannattaa asentaa mahdollisimman lähelle muuntajan ylijännitepuolen liittimiä, jolloin ne suojaavat muuntajaa ilmastollisilta tai verkossa suoritettavien kytkentätoimenpiteiden aiheuttamilta ylijännitteiltä.

B) TERMINEN

Suojaukseen käytetään kosketinlämpömittaria tai monitoimisuojarelettä. Kuten edellä mainittiin, hälytysraja on 85 °C ja laukaisuraja on 95 °C.

6) MUUNTAJAN ÄÄNI

Kun muuntaja kytketään ensimmäisen kerran varmista että jännitteen väliottokytkin on syöttöjännitteen mukaisessa asennossa.

On varmistettava että muuntajan kaikki neljä pyörää ovat tukevasti alustassaan.

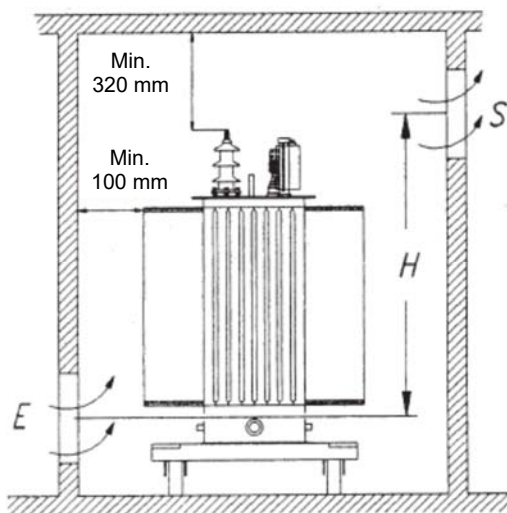
Muuntajan metalliosiin ei saa kiinnittää suojaverkkoja tai muita suojuksia.

7) JÄÄHDYTYS

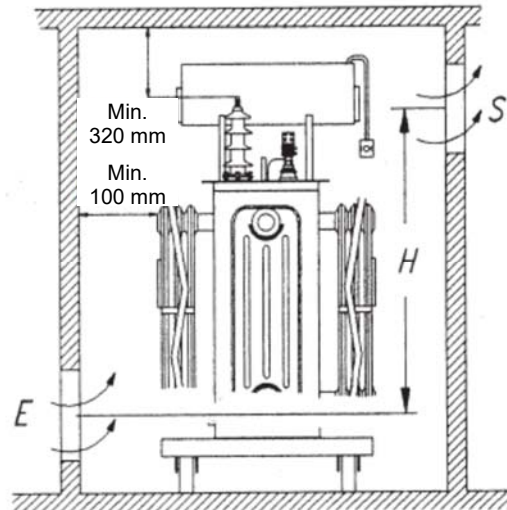
Muuntaja saa kuormittaa korkeintaan nimellisvirralla. Jos muuntajaa pitää ylikuormittaa ilman että sen käyttöikä lyhenee, ottakaa yhteyttä valmistajaan sopivan jäähdytysjärjestelmän asentamiseksi tarvittavalle ylikuormalle.

Varmistaakseen oikean jäähdytyksen on muuntajan ja seinien väliin jäätävä riittävästi vapaata tilaa.

Muuntajatilaa tulee olla hyvin tuuletettu seuraavia ohjeita noudattaen:



Hermeettisesti suljetun muuntajan
muuntajatila



Paisuntasäiliöllä varustetun muuntajan
muuntajatila

8) TUULETUSAUKKOJEN KORKEUDEN JA PINTA-ALAN LASKEMINEN

Yleensä luonnollisessa jäähdytyksessä (ONAN tai KNAN) huoneen tai metallisen suojakotelon ilmanvaihdon tarkoitus on siirtää lämpö pois johtumalla.

Ottakaa huomioon että rajoitettu ilmankierto heikentää muuntajan tehoa ja/tai nostaa sen lämpötilaa, mikä vaikuttaa haitallisesti eristeisiin ja siten lyhentää laitteen käyttöikää.

Jotta varmistetaan hyvä ilmanvaihto pitää huoneen alaosassa olla ilman tuloaukko (pinta-ala "E"), ja huoneen vastakkaisen seinän yläosassa pitää olla ilman poistoaukko (pinta-ala "S"). Aukkojen korkeuseron pitää olla "H".

LASKENTAKAAVA

$$E = \frac{P}{5,34 \times \sqrt{H}} \quad S = 1,12 \times E$$

jossa:

- P = muuntajan tyhjäkäynti- ja kuormitushäviöiden summa, kW
- E = tuloilman aukon pinta-ala, m²
- S = poistoilman aukon pinta-ala, m²
- H = aukkojen välinen korkeusero, m

Kaava pätee vain kohteissa joissa ympäristön lämpötila on korkeintaan +40 °C ja joiden maantieteellinen korkeus on korkeintaan 1000 m merenpinnan yläpuolella.

9) HUOLTO

Noudata seuraavia varotoimenpiteitä kun teette huoltotöitä muuntamossa.

A) Kerran vuodessa (normaaleissa käyttöolosuhteissa)

1. Ylä- ja alajännitepuolen katkaisijat on kytkettävä auki siten että muuntaja on jännitteetön koko huollon ajan. Oikosulje ja työmaadoita muuntajan navat.
2. Öljyvuotojen silmämääräinen tarkastus.
3. Paisuntasäiliöllä varustetuilla muuntajilla öljynkuivaimen silmämääräinen tarkastus.
4. Pulttien, ruuvien ja liitoksien kireyden tarkastus seuraavan taulukon mukaan:

Kierre	Messinkiruuvit		Teräsruuvit	
	kg/m	Nm	kg/m	Nm
M6	0,5 - 0,6	5 - 6	0,5 - 1,0	5 - 10
M8	1,5 - 2,0	15 - 20	2,5 - 3,0	20 - 30
M10	2,5 - 3,0	25 - 30	3,0 - 3,5	30 - 35
M12	3,5 - 4,0	35 - 40	4,0 - 4,5	40 - 45
M16	7,0 - 7,5	70 - 75	8,0 - 9,0	80 - 90

Suosittelavat kiristysmomentit ylä- ja alajännitepuolen pulteille ja eristimille ($\pm 10\%$)

YJ- ja AJ-puolen läpiviennit kupari tai messinki		
Virta/A	Kierre	Nm
250	M12	13
630	M20	30
1250	M30x2	70
2000	M42x3	115
3150	M48x3	150
4500	M55x3	200
6300	M75x3	200
8000	M90x3	200

YJ- puolen eristimien kiinnityslaippa	
Kierre	Nm
M10	15
M12	25
M16	40

AJ-puolen liittimien kiinnityspultit	
Kierre	Nm
M10	25
M12	40
M16	90
Kiskot	
Kierre	Nm
M8	15

HUOM! Liittynät AJ-puolen liittimiin on tuettava siten että muuntajan liittimiin ei kohdistu mekaanista rasitusta joka vaikuttaa kannen ja läpivientieristimen väliseen tiivistykseen.

TARKISTA ETTÄ LIITÄNTÖIHIN EI KOHDISTU LIALLISTA RASITUSTA JOTTA VÄLTETÄÄN ÖLJYVUODON RISKI LÄPIVIENTIERISTIMEN JA KANNEN VÄLILLÄ.

5. Maalipinnan kunto pitää tarkastaa ja varmistetaan että siinä ei ole halkeamia tai ruostepisteitä.
6. Tarkasta pulttien kunto ja että ne eivät ole hapettuneet.
7. Mitataan käämien välinen sekä käämien ja maan välinen eristysvastus. Tässä pätevät samat varoitukset ja arvot, jotka esitetään luvussa ASENNUKSEN JA KÄYTTÖÖNOTTO (katso sivu 6).

B) Joka viides vuosi

1. Eristysnesteen näyte otetaan muuntajan alaosaan ja siitä tutkitaan läpilyöntilujuus, vesipitoisuus ja tarkastetaan silmämääräisesti että öljy ei sisällä hiukkasia eikä ole väriltään himmeää, jne. Laske ensin 2 litraa pois ja ota näyte puhtaaseen, kuivaan astiaan niin että nesteeseen ei pääse epäpuhtauksia.

Eristysnesteen läpilyöntilujuuden minimiarvo on 30 kV/2,5 mm.

Suosittelava vesipitoisuus pitää olla

- Mineraaliöljy = 30 ppm
- Tyypin K eristysneste = 60 ppm

Jos muuntajaan on lisättävä eristysnestettä on sen oltava täysin kuivaa, vesipitoisuus mineraaliöljyllä oltava alle 20 ppm, tyypin K eristysnesteillä 50 ppm.

Tehtaalla muuntaja on täytetty eristysnesteellä tyhjössä, + 20 °C (+/- 3 °C) lämpötilassa, joka on referenssilämpötila.

VAROITUS!!!

**HERMEETTISESTI SULJETTUA MUUNTAJAA EI SAA
AVATA NEUVOTTELEMATTA ENSIN VALMISTAJAN KANSSA.**

Huoltoväli riippuu ympäristön ja käytön olosuhteista. Epäpuhtaassa teollisuusympäristössä, savuinen tai pölyinen, huolto tehdään kaksi tai useamman kerran vuodessa.

Näissä ohjeissa määriteltyjen huoltojen suorittaminen on pakollista, jotta takuu olisi voimassa ja asiakirjat on toimitettava IMEFY:lle takuutodisteena.

10) MUUNTAJAN SUOJAUS SULAKKEIDEN VALINTA JA SUOJARELEIDEN ASETUSARVO

Huom: Suuremmilla tehoilla on otettava yhteyttä valmistajaan oikeiden sulakkeiden ja suojareleen asetusarvon valinnasta.

Arvot ovat voimassa kun muuntajatilän lämpötila on -10 °C - +40 °C.

Mikäli käyttöolosuhteet ovat erilaiset pyydä lisätietoja valmistajalta.

Muuntajan teho (kVA)	MUUNTAJAN NIMELLISVIRTA (A)					
	MUUNTAJAN NIMELLISJÄNNITE (kV)					
	6 - 7,2	10 - 12	15 - 17,5	20 - 24	25 - 28	30 - 36
50	4,8	2,9	1,92	1,4	1,15	1,0
75	7,2	4,3	2,9	2,1	1,73	1,4
100	9,6	5,8	3,8	2,9	2,3	1,9
125	12,0	7,2	4,8	3,6	2,9	2,4
160	15,4	9,2	6,1	4,6	3,7	3,1
200	19,2	11,5	7,7	5,8	4,6	3,8
250	24,0	14,4	9,6	7,2	5,7	4,8
315	30,0	18,2	12,1	9,1	7,3	6,0
400	38,0	23,0	15,4	11,5	9,2	7,7
500	48,0	28,9	19,2	14,4	11,5	9,6
600	60,0	36,4	24,2	18,2	14,5	12,1
800	77,0	46,2	30,8	23,1	18,5	15,4
1000	96,0	57,8	38,5	28,9	23,1	19,2
1250		72,2	48,0	36,1	28,9	24,0
1600			61,0	46,2	37,0	30,8
2000				57,8	46,2	38,5
2500					57,7	48,1

Muuntajan teho (kVA)	SUOJARELEEN ASETUSARVO (A)					
	MUUNTAJAN NIMELLISJÄNNITE (kV)					
	6 - 7,2	10 - 12	15 - 17,5	20 - 24	25 - 28	30 - 36
50	4,0	2,0	1,6	0,64	0,64	0,64
75	7,0	4,0	3,0	2,0	1,6	0,64
100	7,0	5,0	3,0	2,0	2,0	1,6
125	10,0	7,0	4,0	3,0	2,0	2,0
160	10,0	7,0	5,0	4,0	3,0	2,0
200	15,0	10,0	7,0	5,0	4,0	3,0
250	20,0	15,0	10,0	7,0	5,0	4,0
315	25,0	15,0	10,0	7,0	7,0	5,0
400	30,0	20,0	15,0	10,0	7,0	7,0
500	40,0	25,0	15,0	10,0	10,0	7,0
600	50,0	30,0	20,0	15,0	10,0	10,0
800	70,0	40,0	30,0	20,0	15,0	10,0
1000	90,0	50,0	30,0	25,0	20,0	15,0
1250		70,0	40,0	30,0	25,0	15,0
1600			60,0	40,0	30,0	25,0
2000				50,0	40,0	30,0
2500					50,0	40,0

Muuntajan teho (kVA)	SULAKKEEN NIMELLISVIRTA (A)					
	MUUNTAJAN NIMELLISJÄNNITE (kV)					
	6 - 7,2	10 - 12	15 - 17,5	20 - 24	25 - 28	30 - 36
50	12,5	10	6	6	4	4
75	16	12,5	8	8	6	6
100	20	16	10	8	6	6
125	25	16	12,5	10	8	8
160	32	20	16	12,5	10	8
200	40	25	16	16	12,5	10
250	50	32	20	16	12,5	12,5
315	63	40	25	20	16	16
400	80	50	32	25	20	20
500	100	63	40	32	25	20
600	125	80	50	40	32	25
800	160	100	63	50	40	32
1000	200	125	80	63	50	40
1250		160	100	80	63	50
1600			125	100	80	63
2000				125	100	80
2500					125	100

11) KÄYTTÖIKÄ

Eristysnesteeseen upotettujen jakelumuuntajien arvioitu käyttöikä on 20-25 vuotta, mikäli olosuhteet, käyttö- ja kunnossapito, ovat optimaaliset.

Käyttöiän lopussa eristysneste täytyy käsitellä valtuutetun henkilön johdolla, se on asianmukaisen käsittelyn jälkeen vaaratonta uudelleenkäytettävää jätettä.

12) VIAN ETSINTÄ

VIKA	MAHDOLLINEN SYY	KORJAUS
Paisuntasäiliön alhainen öljyn pinnankorkeus	Kuivaimessa suojatulppa paikoillaan joten muuntajan sisäpaine kasvaa	- Poista kuivaimen suojatulppa jolloin muuntajan sisällä on ilmakehän paine - Poista ilma kaasureleestä
Kaasureleessä on ilmaa	Ilmaa on kertynyt liikuteltaessa muuntajaa kuljetuksen tai asennuksen aikana	- Poista kuivaimen suojatulppa jolloin muuntajan sisällä on ilmakehän paine - Poista ilma kaasureleestä - Tyhjennä kaasurele siihen liitetyllä laitteella
Muuntajan ääni	- Muuntaja ei ole täysin vaakasuorassa - Liian korkea jännite - Muuntajan ylä- tai alajännitepuolen liittimet eivät ole oikein	- Tarkasta muuntajan oikea asento - Tarkasta väliottokytkimen asento ja säädä tarvittaessa jännitteen mittaustuloksen perustella - Tarkasta liittimien paksuus
Monitoimisuoja-releessä RIS ilmaa	- Ilmaa on kertynyt liikuteltaessa muuntajaa kuljetuksen tai asennuksen aikana - Ilmaa-kaasua kehittynyt kun muuntaja on kytketty toistuvasti päälle ja pois	- Poista ilma RIS laitteessa olevasta venttiilistä HUOM: Jos öljyn pinnankorkeus ei nouse lisätään öljyä täyttöaukosta max. tasoon saakka. Tämä toimenpide on sallittu, EI VAIKUTA MUUNTAJAN TAKUUSEEN. - Ilmoittakaa valmistajalle jos muuntajaöljy testataan (kromatografia).
Öljyvuodot	- Kiristysongelmat - Huokoinen hitsausauma - Eristimen hiushalkeama - Tyhjennysventtiili vuotaa	- Tarkasta pulttien kireys - Ilmoitus valmistajalle - Ilmoitus valmistajalle - Kiristä tyhjennysventtiili ja sen suojakupu
Epäselvissä tilanteissa ottakaa yhteyttä maahantuojaan tai valmistajaan.		